

Searching PAJ

1/1 ページ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-167180

(43)Date of publication of application : 28.07.1986

(51)Int.Cl. F04B 25/04

(21)Application number : 60-008130

(71)Applicant : TAIHO KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.1985

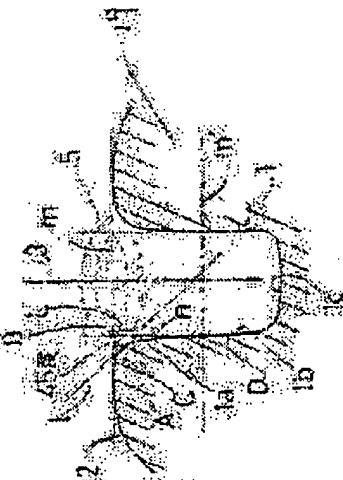
(72)Inventor : FUTAMURA KENICHIRO  
OTSU KENICHIRO

### (54) SWASH PLATE TYPE COMPRESSOR

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the antiseizure of a semispherical shoe and to enhance the durability of a swash plate type compressor, by forming a bottomed hole at the center of the contact surface of the shoe, and by forming a notch section at the opening edge of the bottomed hole to form a ring-like space.

**CONSTITUTION:** A bottomed hole 1 is formed at the center of the flat surface, as a slide contact surface, of a shoe 19 in a swash plate type compressor 9 which shoe is formed in a spherical shape, and a notch section is formed at the opening edge of the bottomed hole 1, and a ring-like space 5 is formed in this section. Accordingly, the bottomed hole 1 formed at the center of the slide contact surface of the shoe serves as an oil sump, and therefore, it is possible to enhance the antiseizure of the shoe slide contact surface. Further, even if the shoe thermally expands, the thermal expansion may be absorbed by the bottomed hole 1 so that it is possible to prevent local abrasion.



⑩ 日本国特許庁 (JP)      ⑪ 特許出願公開  
**⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-167180**

⑬ Int. Cl.<sup>1</sup>  
 F 04 B 25/04

識別記号      厅内整理番号  
 7018-3H

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 斜板式コンプレッサ

⑯ 特願 昭60-8130  
 ⑰ 出願 昭60(1985)1月19日

⑱ 発明者 二村 恵一郎 豊田市山之手3丁目72番地

⑲ 発明者 大津 恵一郎 愛知県西加茂郡藤岡町大字西中山字茨廻2番地17

⑳ 出願人 大豊工業株式会社 豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

㉑ 代理人 弁理士 大川 宏 外2名

### 明細書

#### 1. 発明の名称

斜板式コンプレッサ

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 軸と平行に設けられた複数個のシリンドボアをもつシリンドブロックと、

該シリンドブロック内において回転軸により回転される斜板と、

該シリンドボア内に留め自在に嵌合されたピストンと、

該ピストンと該斜板の運動面との間に介在し該斜板の回転により該ピストンを往復運動させるシューと、で構成される斜板式コンプレッサにおいて、

上記シューは、シューの運動面の中央部に、該シューの運動面とつながり、ロート状に拡大する開口面および該開口面とつながる内壁面で形成される中央孔を具備し、

上記中央孔は、その開口面の内側に、少なくとも、中心軸を通り、横幅±10.00、横幅±10

で測定した該運動面高さを示す図上で、該図上の最高運動面を筋ぶき運動面直線と、該運動面直線と平行に該図上で20mm低い直線と該中央孔の壁面との交点を通り該運動面直線と直角な軸方向直線との交点と、該図上の各端口面に接する45度の傾きをもつ直線と該軸方向直線との交点を筋ぶき運動面直線が、該端部上で3mm以上である底面をもつリング状の空間を具備することを特徴とする斜板式コンプレッサ。

(2) 基準距離は4mm以上である特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(3) シューの中心孔を形成する開口面と運動面は平行に連続している特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(4) シューは半球状であり、ピストンに接する環状面と、斜板の運動面に接する略平坦面とを備えている特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(5) シューは斜板と接する平板状の板状部材と、該板状部材とピストンの間に介在するホール

特開昭61-167180(2)

とで構成されている特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(6) 斜板と接触するシューの滑動面は、その中央部が周縁部に比して高い中轍な略平坦面である特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(7) シューは、シューの斜板と滑動する間に、ヴィックカース硬度で1000以上の硬質層を有する特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(8) 中央孔の開口面は、全周面面積に対して1～20%の面積を有する特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

### 3.発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は斜板式コンプレッサ、特にシューの改良に関するものである。

#### (従来の技術)

従来より、例えば自動車の空調システムには、軸と平行に設けられた複数個のシリンダボアをもつシリンダブロックと、該シリンダブロック内に

- 3 -

その反面、潤滑油の影響によって熱交換器の能力の低下および冷媒循環量の低下が起こる結果冷却能力がかなり低下する。従って冷媒に混入する潤滑油は少なければ少ない熱冷却能力が向上する。このため潤滑油の混入量を抑える傾向にあり、それだけ焼付しやすい。

(B) コンプレッサの運転中には、斜板とシューとの滑動によって、シュー硬度は200°C程度とかなり高温となる。このシューの熱は、冷媒、潤滑油と触れることが多いシュー周縁部から放散されるため、シュー中央部の温度はシュー周縁部の温度よりもかなり高くなり、そのためシュー中央部はシュー周縁部よりも熱膨張によって脹れて突出する。従って熱膨張によって囲まれたシューの滑動面の中央部に荷重が集中し、該中央部に焼付が生じやすくなる。

(C) コンプレッサの運転中には、冷媒中に含まれる潤滑油の膜が斜板とシューとの間に介在して滑動を円滑ならしめている。然し、コンプレッサの運転を停止すると、この潤滑油の膜は直ちに

- 5 -

おいて回転軸により回転される斜板と、該シリンダボア内に滑動自在に嵌合されたピストンと、該ピストンと該斜板の滑動面との間に介在し該斜板の回転により該ピストンを往復運動させるシューとで構成される斜板式コンプレッサが使用されている。このコンプレッサでは、回転軸の回転により斜板が振動回転し、これによりピストンが往復運動をしてシリンダ内の冷媒を圧縮する。

かかる斜板式コンプレッサにおいては、斜板の滑動面と滑接するシューの滑動面には、大きな荷重及び滑り速度が作用する。このため、コンプレッサ起動時等の潤滑油の供給が困難な条件下では、シューの滑動面、特にその中央部に焼付けが生じ易い。シューの滑動面の中央部に焼付けが生じやすい理由は、主として(A)～(C)である。

(A) 一般に前記斜板式コンプレッサにおいては、従来より焼付を防止すべく冷媒中に潤滑油を含ませ、冷媒中の潤滑油を斜板とシューとの滑動面に介在させることにしている。しかし冷媒中の潤滑油の量を増すと、潤滑は内滑になるものの、

- 4 -

より滴下し、斜板とシューとの間に油切れの状態が生じる。この結果コンプレッサの運転を長時間停止した後にコンプレッサを起動させる場合には、運転初期には、油切れの状態のまま斜板とシューとが滑動することになり、この結果シューの滑動面に焼付けが生じやすくなる。

#### (発明が解決しようとする問題点)

本発明は上記問題点に鑑み、さらに耐焼付性の向上した斜板式コンプレッサを提供するにある。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明の斜板式コンプレッサにおいては、斜板式コンプレッサを構成するシリンダブロック、斜板、ピストン等は従来の斜板式コンプレッサのそれらと同一でもよい。

本発明の斜板式コンプレッサを特色づけるシューは、例えば第1図に示すように、斜板と滑接する滑動面の中央部に、該シューの滑動面2とつながり、ロート状に拡大する開口面1aおよび該開口面1aとつながる内壁面1bで形成される中央孔1を具備する。ここで「中央孔」は、この孔が

- 6 -

特開昭61-167180(3)

初溝せずに第1図に示すように上記内空面1母とつながる底面1cを有してもよいし、の通していくてもよい。前の保持力の点では前者が有利である。シューの「滑動面の中央部に中央孔を形成する」とは、シューの滑動面のはば全面にわたって孔を多段階分散させて形成する場合を排除することを意味する。

そして上記中央孔1は、その開口面1dの内側に、少なくとも、中心軸を通り、規格値1000、倍率値10で測定した該面積面積を示す図上で、該面上の最高面積を結ぶ滑動面直線1eと、該滑動面直線1eと平行に該面上で20mm低い直線1fと該中央孔の底面1cとの交点Dを通り該滑動面直線1eと垂直な軸方向直線1gとの交点Eと、該面上の該開口面1dに沿する45度の傾きをもつ接線1hと該軸方向直線1gとの交点Fを結ぶ基準距離しが、該前面面上で3mm以上である断面をもつリング状の空間5を有することを特徴とする。

上記基準距離は、3mm以上であるが、4mm以上が望ましい。第11図に示すようにこのしが3

- 7 -

突出をおさえる。しかし、中央孔の開口が広いと滑動面積がそれだけ少なくなり、単位面積面積当たりの荷重が増大する。好ましい中央孔の開口面積は滑動面積の1%~20%程度である。

シューの形状は、従来と同様に半球状シューであっても、あるいは平板状の板状部材とホールとからなるものであっても、それらの変形であってよい。半球状のシューの場合、第5図にその断面を第6図にその滑動面を例示したように、ピストン側に接する球状面と、板状の滑動面に接する船平直面とを備えている。この半球状のシューは、鋼板を半球状に切断することによって形成してもよく、又、鋸歯によって半球状に成形してもよい。

板状部とホール部を一體的に構成したシューの場合、板状部の一側は鋼板と接する滑動面となり他面のホール部はピストンの球状面と接する。本発明に係るシューではこの板状部材の滑動面の中間に中央孔が設けられている。このシューは鋸歯、切削によって形成すればよく、又、焼結

- 9 -

よりも有利の方が焼付荷重等に優れるからである。

なおこの開口面の形状は、例えは第2図に示すように該開口面の断面形状が単純なもの11aであってもよいし、第3図に示すように盛られた曲線状のもの11bであってもよい。

また例えは第4図に示すようにシューの中央孔を形成する開口面と内壁面は、平滑に連続しているもの11cとがあることができる。いずれにしろ開口面2と開口面1cとは平滑に連続したものとすることができる。

シューの中央孔は、シューの滑動面の中央部にあり、滑動面より四部となる右底の空間があるのが好ましいが、圓錐していくてもよい。この中央孔は第1には油潤用の空間となるものである。孔の開口の大きさは、シューの滑動面広さ、作用する荷重等を考慮して決められる。中央孔の開口が広い程中央孔より滑動面に潤滑油を供給するのに都合がよい。またシューの中央部が摩擦により異常に加熱される場合には、熱膨張による中央部の

- 8 -

体との結合せから形成してもよい。

大型の斜板式コンプレッサのように大きい滑動面をもつシューにあっては、第7図にその滑動面を示すように中央孔1と同心的にリング状の筋6を形成してもよい。また第8図にその滑動面を示すように中央孔11から放射状に伸びる溝8を形成してもよい。しかし、これらは上述したように滑動面の滑動面積を減少させることになるので、注意を必要とする。

シューの中央孔を形成する方法は、シューを搬送によって成形する場合には、該孔に対応する突起を鋸歯刃の型に突起しておき、シューを搬送して成形すると同時に孔を形成することができる。又、シューを成形した後、機加工でプレス型を押圧することによって孔を形成してもよい。又、他の穿孔手段としてはドリルや旋盤による切削加工によって行なってもよい。

シューは金成、セラミック等通常の構造材料で作ることができます。一般的にはシュー本体軸受鋼(SUJ2)等焼結材料から作製されている。シ

- 10 -

特開昭61-167180(4)

ューの滑動面の耐焼付性を向上するためシューの素材を鉄化、複炭化、複炭焼入れ、焼入硬化、浸ボロン、浸炭窒化等の処理を施すのが好ましい。

特に、これら等の硬化処理により、ヴィックカース硬さで1000以上の硬度値を形成するものがより好ましい。

さらにシューの球面側の滑動面は、固体潤滑剤を含むする固体潤滑剤層で覆うことが望ましい。固体潤滑剤としては、二硫化モリブデン、グラファイト、フッ素樹脂粉末等をフェノール樹脂、不飽和ポリエスチル、エポキシ樹脂等で固めた被膜あるいは粉、ビスマス等の貴金属の被膜を用いることができる。

尚固体潤滑剤層はシューの全面にわたって形成してもよく、又、シューの球面側の滑動面のみに形成してもよい。

#### (実施例)

以下、本発明を実施例より説明する。

##### (1) 中央孔等の形状

滑動面に種々の孔を設けた5種類のシューの図

- 11 -

向って低くなる傾きを有する。シューの相手材はAI-14~18Si-2.5~5.0Cuのアルジル合金ディスクを使用した。なおディスクを用いる試験は、以下基準試験という。

(上記5種類)

第1の基準試験としてのシューについて焼付荷重を調べるものである。この試験は、滑動速度を15mm/secで一定とし、荷重を40kgより20kgずつ増加させ、焼付が発生する最小の荷重を測定した。尚シューの相手材はAI-18Si-4.5Cuのアルジル合金から作製したディスクであり、潤滑油は前記と同じものをディスク側に連続的にパッド給油した。得られた結果を第9図に示す。これらの結果によれば、No.1~4のものはすべて比較例1と比べて著しく耐焼付性に優れている。特にNo.3~4の場合のように、最高点が中央孔と周縁の中間に位置して、偏らんでいるものは、さらに優れる。

第2の基準試験は、前記のNo.2~3、比較例1のシューについて焼付荷重を調べるものである。この試験条件は、JIS SUJ-2に規定入

- 13 -

動試験を以下の様に行なった。

第1図の下部に、試験した5種類のシュー（No.1~4および比較例1）の滑動面を示す。5種類のシューはいずれも直径13.5mmの半球状で、素材はいずれも軸受鋼（JIS-SUJ2）製であり、その滑動面を1.5~5.0mmの厚さの浸ボロン処理したものである。

第9図に示すほに、No.1~4および比較例1のシューの滑動面中央には直径2.5mm、深さ1.0mmの孔が形成されている。

No.1のシューは第1図に示した基準距離しが6mmであり、滑動面は平坦である。No.2のシューは基準距離しが5mmであり、滑動面の中央孔と周縁の中間が取られ、最高点は周縁側である。No.3のシューは基準距離しが5mmであり滑動面形状は最高点がまん中に位置した偏らみを有する。No.4のシューは基準距離しが4mmであり滑動面形状は最高点が中央孔側に位置した偏らみを有する。なお比較例1および2は基準距離しが0であり、滑動面形状は周縁側に

- 12 -

れを施したシューを用い、他は上記と同じである。この結果を第10図に示す。第10図から明らかのようにNo.2~3のシューの焼付荷重は比較例1と比べて良好な結果を示した。

以上の結果より、中央孔の形状における基準距離しだし焼付荷重との関係を第11図に示した。なお比較例2は基準距離しが0であり、滑動面は平坦である。この結果によればNo.1およびNo.3の基準距離しが3mm又は4mmの場合には、比較例1および2の基準距離しが1mm又は2mmと比べて焼付荷重は大きく、耐焼付性は良好であった。

##### (2) シューの滑動面層の硬度

第1に、シューの滑動面層の硬度の効果を見るために、以下の基準試験を行なった。即ち軸受鋼（SUJ-2）製で焼入れして硬さHV780とした直径13.5mmの半球をシュー素材として使用し、そのシュー底面に直径2.5mmの中央孔を1個形成し、さらにシューの滑動面に各種の表面処理を施したシューについて、上記した方法で焼付いてトルクオーバーするまでの時間を調べた。

- 14 -

特開昭61-167180(5)

上記トルクオーバーまでの時間の試験条件は、荷重1.2kg、回転速度500/sec、潤滑油としては冷凍機油1に対して軽油9を混合したものを用い、これをシューに1滴のみ供給し、あとは無給油状態で振動試験を行ない、焼付いてトルクがオーバーするまでの時間を測定した。

シューとしては、SUJ-2に焼入れ(HV760)をしたシューNo.6、SACM12材に焼成処理したシュー(HV840)No.7、溶化焼(HACM)に焼成処理したシュー(HV1000)No.8、SUJ-2材に環ボロン処理したシュー(HV1500)No.9の4種類のシューを試験した結果を第12図に示す。

第12図から明らかなように、表面処理を施したNo.7～No.9のシューは、中央孔のみを形成し表面処理が施されていないNo.6のシューに比して焼付荷重は大きく、特にトルクオーバーまでの時間は長くなっている。その中でも、潤滑面の硬度の大きいシューほど良好な結果を示している。

- 15 -

第1表

	3000	4000	5000rpm
No.6	○	×	×
No.8	○	○	×
No.9A	○	○	×
No.9B	○	○	○

第2表

	シューの摩耗量(厚さ)
No.8	3～6μm
No.9A	2～4
No.9B	1～2

- 17 -

—495—

第2に実機における初期始動条件において、シューの潤滑面層の硬度の効果をみるために、前記第1の試験と同じシュー基材を用いて耐焼付性の実験試験を行なった。ここで「初期始動条件」とは、コンプレッサを回路に取り付け、ガス封入直後に最も激しく始動するもので、最も厳しい条件のことをいう。

シューとしては、前記No.6のシュー、SACM強化処理したシュー(1.1mmφ、中央孔径4mmφ、No.8A)環ボロン処理したシュー(1.0mmφ、中央孔径3mmφ、No.9A)、環ボロン処理したシュー(1.1mmφ、中央孔径4mmφ、No.9B)の4種類を用いた。その試験結果を第1表に示す。

第1表によれば4000rpmでは強化処理しないシューでは焼付を生じるが強化処理したシューでは焼付が生じない。また5000rpmではその硬度のより大きなNo.9Bのシューでは焼付を生じなかった。

- 16 -

第3に、上記のNo.8A、No.9A、No.9Bの3種類のシューについて実機による摩耗試験を行なった。この試験条件は5500rpm、100時間後の摩耗量(厚さ)を調べた。この結果を第2表に示した。この結果によれば潤滑面層の硬度の大きなシューほど摩耗量は少なく、特にNo.9Bのシューの摩耗量は1～2μmと極めて少なかった。なお現在通常使用されているシューは肉条件下的摩耗量は30～100μmである。

## (3) 中央孔径の大きさ

トルクオーバーまでの時間および焼付荷重に対する中央孔径の大きさの効果の実験試験を行なった。中央孔径は1、2、3、4、5mmの5種類のシューを用い、いずれのシューも材料にはSUJを用い、シュー径は1.2mmであり、中央孔径の深さは1.0mmである。この結果を第13図に示す。

第13図によれば中央孔径の大きなシューほど、トルクオーバーまでの時間は長くなり、耐焼付性は向上するが、一方焼付荷重は小さくなり負荷容量は逆に低下していく。

- 18 -

特開昭61-16718U(6)

## (4) 斜板式コンプレッサ

本発明の実施例の斜板式コンプレッサの断面図を第14図に示す。第14図において、7はシリンドラブロックであり、このシリンドラブロック7内には回転軸8が軸受9、10を介して回転自在に軸支され、この回転軸8には、斜板11が連結固定されている。そして前記シリンドラブロック7には複数個のシリンドラボア13が形成され、各ボア13内には、ピストン14が回動自在に嵌合されている。このシリンドラブロック7の左端閉口部には、バルブプレート15及びウロントシリンドラヘッド16により閉塞され、右端閉口部にはバルブプレート17及びリヤシリンドラヘッド18により閉塞されている。

前記ピストン14の中央部分には球状凹陥部14aが形成されている。19は半球状のシューであり、これはピストン14の球状凹陥部14aに密接する球状面20と、斜板11の回動面に密接する中央孔を有する平坦な回動面21とを備えている。なお以上の構成は基本的には従来の斜板式

— 7 日 —

一定量の潤滑油が供給される。さらに、斜板式コンプレッサが苛酷な条件で長時間運転され、シューの中央部が集中的に高熱となり、その熱膨張によりシューの回動面が突出する場合にも、本発明に係る中央孔が熱膨張を吸収し、回動面の変形をおさええる。このためシューの中央部に局部的な高荷重がかかりにくい。そのため焼付さにくくなっている。

## 4. 回転の簡単な説明

第1図は本発明に係る代表的なシューの、要部の断面形状を示す斜視図である。第2図はある種の中央孔を有する、本発明に係るシューの、要部断面図であり、第3図は他の種類の中央孔を有する、本発明に係るシューの要部断面図である。第4図は他の種類の中央孔を有する、本発明に係るシューの要部断面図である。第5図は本発明に係る代表的なシューの断面図であり、第6図はその回動面を示す平面図である。第7図は他のシューの回動面を示す平面図であり、第8図はさらに別のシューの回動面を示す平面図である。

— 21 —

コンプレッサの構造と同一である。このシューに上記(1)で記したNo. 3等のシューを用いると耐焼付性は良好である。

尚、シューは上記実施例の斜板式コンプレッサのように半球状のシューを用いてもよいが、第7図に示すように平板状のシュー24とホール25を用いてもよい。この斜板式コンプレッサでは平板状のシュー24が斜板11と密接し、ピストン14の球状凹陥部14aとシュー24の球状凹陥部との間にホール25が介設されている。この例の場合にも前記実施例と同様にシュー24の回動面の中央部に油溜め用の中央孔28が形成されている。

## (発明の効果)

本発明の斜板式コンプレッサにおいては、最も回動条件のきびしい斜板に密接するシューの回動面に、所定形状の凹凸面を有する中央孔が形成されている。この中央孔は前記油の油溜めとして作用する。従って潤滑油の少ない条件下斜板式コンプレッサが使用される場合に、シューの回動面に

— 20 —

第9図は回動面形状の異なる手前部のシューの半球状の時計の相違を示す図表である。第10図は回動面形状の異なる3種類のシューの焼付荷重の相違を示す図表である。第11図は種々の延伸距離を有する中央孔をもつシューの焼付荷重の相違を示す図表である。第12図はシューの回動面幅の歯さの異なる4種類のシューのトルクオーバーまでの時回および焼付荷重の相違を示す図表である。第13図は中央孔径の異なる5種類のシューのトルクオーバーまでの時回および焼付荷重の相違を示す図表である。

第14図は本発明の実施例に示す斜板式コンプレッサの断面図である。第15図は平板状のシューを有する斜板式コンプレッサの断面図である。

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| 1…中央孔                | 13…開口面 |
| 1b…内壁面               | 16…底面  |
| 2…回動面                | 3…中心軸  |
| 5…リング状の空洞            |        |
| 6…側                  |        |
| 8…開口面に成する45度の歯さをもつ斜板 |        |

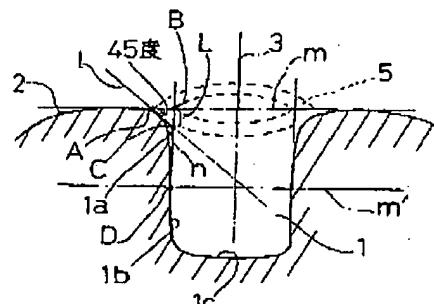
— 22 —

特開昭61-167180(7)

- \* … 滑動面直線
- … と平行な直線
- D … 開方向直線
- A … とDの交点
- B … とDの交点
- C … とDの交点
- 19 … 半球状のシュー
- 24 … 平面状のシュー

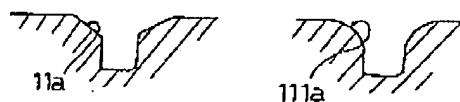
特許出願人 大同工業株式会社  
 代理人 弁理士 大川 宏  
 同 代理人 弁理士 腹谷 栄  
 同 代理人 弁理士 丸山明夫

第1図

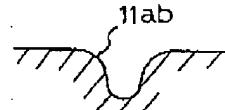


第2図

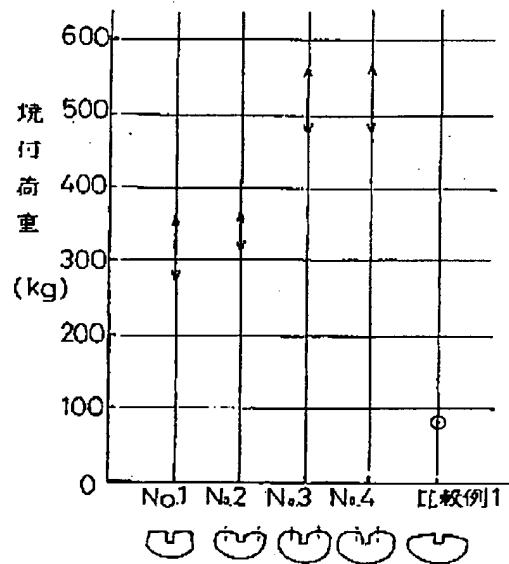
第3図



第4図



第9図



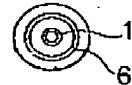
第5図



第6図



第7図

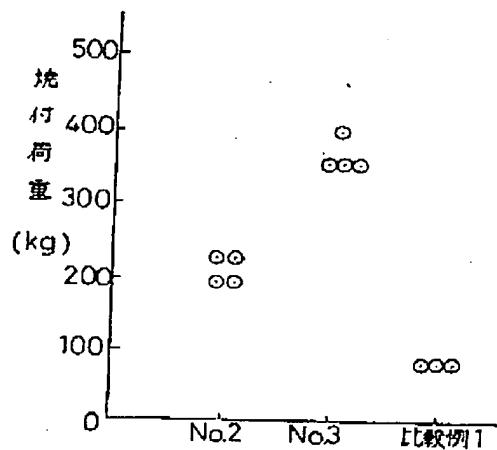


第8図

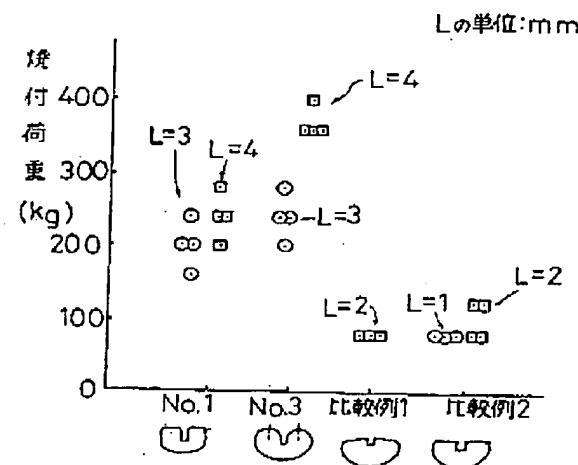


特開昭61-167180(8)

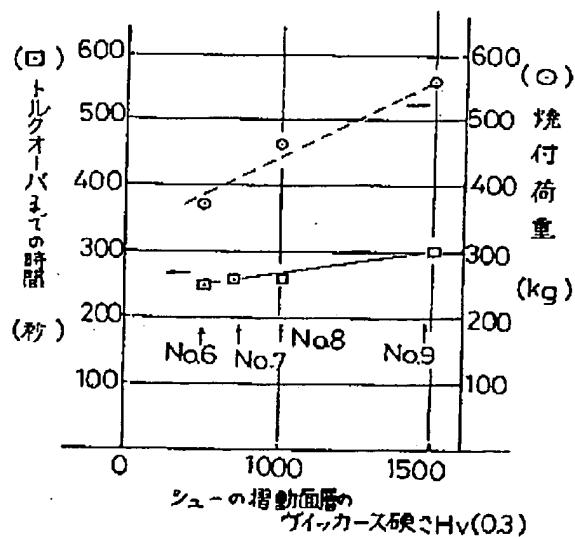
第10図



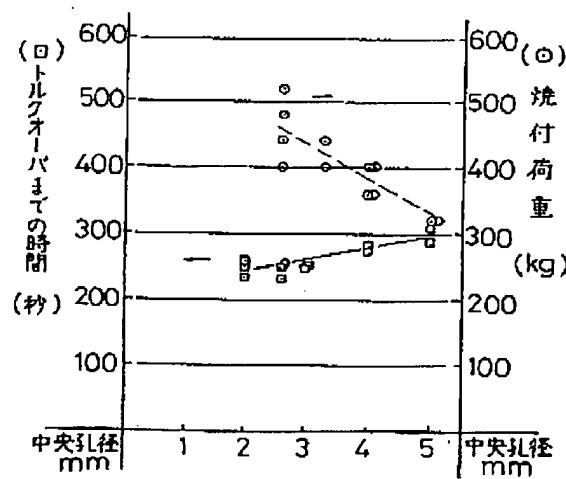
第11図



第12図

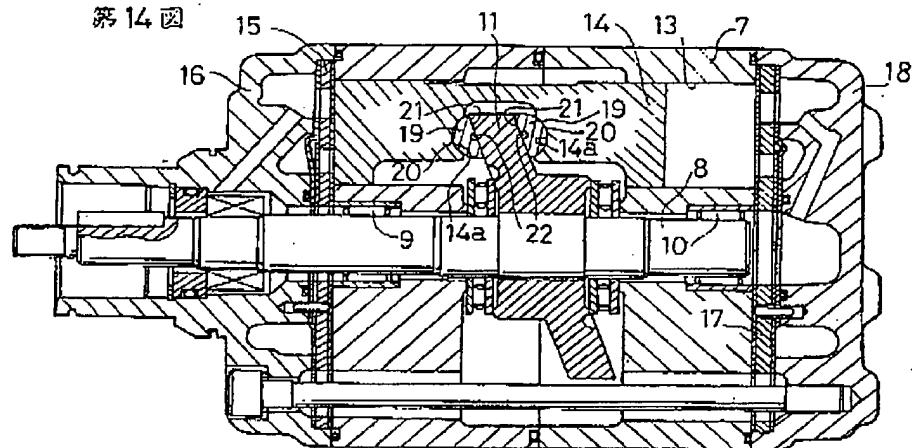


第13図

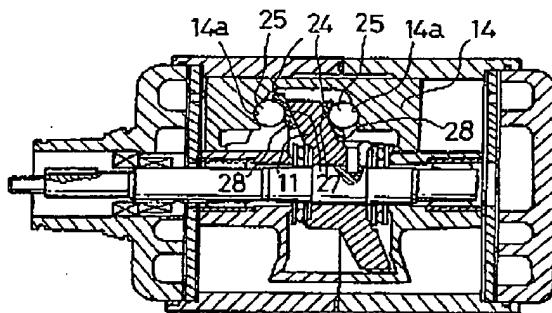


特開昭61-167180(9)

第14図



第15図



Searching PAJ

1/1 ページ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-201782

(43)Date of publication of application : 06.09.1986

(51)Int.CI. C23C 22/00  
F04B 25/04

(21)Application number : 60-041541

(71)Applicant : TAIHO KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.1985

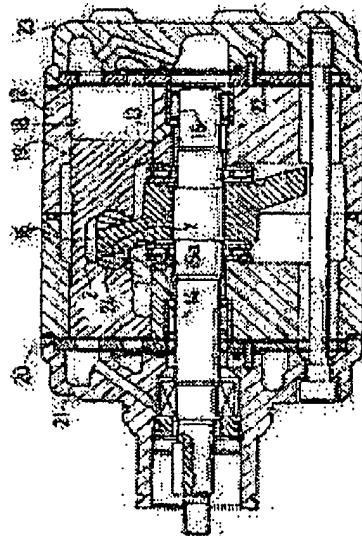
(72)Inventor : FUTAMURA KENICHIRO  
OTSU KEIICHIRO

### (54) SWASH PLATE TYPE COMPRESSOR

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the seizure of a shoe and to decrease driving power loss by forming the spherical-shaped sliding surface of a shoe of a lubricating film surface contg. a solid lubricating material and forming the plane-shaped sliding surface of the shoe of a hard layer surface.

**CONSTITUTION:** A swash plate type compressor is constituted of a cylinder block 12 having plural pieces of cylinder ores 18 provided in parallel with a shaft 13, a swash plate 16 rotated by the shaft 13 therein, a piston 19 fitted freely slidably in the cylinder bores 18 and the shoe 24 which is interposed between the piston 19 or the ball sliding with the piston 19 and the sliding surface of the swash plate 16 and has the spherical-shaped sliding surface on one surface to move back and forth the piston 19 and the plane surface on the other surface. The spherical-shaped sliding surface of the shoe 24 is formed of the lubricating film surface contg. the solid lubricating agent and the plane-shaped sliding surface is formed of the hard layer surface having  $\geq 1,300$  Vickers hardness.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭61-201782

⑫ Int.Cl.

C 23 C 22/00  
F 04 B 25/04

識別記号

序内整理番号

6793-4K  
7018-3H

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 斜板式コンプレッサ

⑮ 特願 昭60-41541

⑯ 出願 昭60(1985)3月2日

⑰ 発明者 二村 寛一郎 豊田市山之手3丁目72番地

⑱ 発明者 大津 恵一郎 愛知県西加茂郡藤岡町大字西中山字茨廻2番地17

⑲ 出願人 大豊工業株式会社 豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

⑳ 代理人 弁理士 大川 宏 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

斜板式コンプレッサ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 板と平行に設けられた複数個のシリンダボアをもつシリンダプロックと、

該シリンダプロック内において回転軸により回転される斜板と、

該シリンダボア内に運動自在に嵌合されたピストンと、

該ピストンあるいは該ピストンと運動するボルトと該斜板の運動面との間に介在し該斜板の回転により該ピストンを往復運動させる一面が球面状運動面、他面が平坦面状運動面をもつシューと、で構成される斜板式コンプレッサにおいて、

上記シューの該球面状運動面は固体潤滑材を含有した潤滑皮膜の面で形成され、

上記シューの該平坦面状運動面は、ヴィッカース硬度1300以上の硬質層の面で形成されていることを特徴とする斜板式コンプレッサ。

(2) 潤滑皮膜は、ニitr化モリブデン、炭化ほう素、グラファイト及びポリテトラフルオロエチレンから選ばれた少なくとも一種の固体潤滑剤が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂のバインダーによって結合されて成るものである特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(3) 潤滑皮膜は、リン酸マンガン化成皮膜、リン酸亜鉛化成皮膜等の下地処理皮膜を介してコーティングされており、該潤滑皮膜と下地皮膜との合計膜厚が10μm以下である特許請求の範囲第1項矣の斜板式コンプレッサ。

(4) 平坦面状運動面を構成する硬質層は、浸ボロン、炭化チタン又は炭化バケツウム処理されて形成される特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(5) 斜板と接続するシューの平坦面状運動面は、その中央部が周縁部に比して高い中高である特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(6) 平坦面状運動面は、その中央部に、該平坦面状運動面とつながり、ロート状に拡大する開口

## 特開昭61-201782(2)

面および該開口面とつながる内壁面で形成される  
中央孔を真通りし、

上記中央孔は、その同口面の内側に、少なくとも、中心軸を通り、規格準1000、横幅準10で測定した該運動面高さを示す図上で、該図上の最高運動面を結ぶ運動面直線と、該運動面直線と平行に該図上で20mm低い直線と該中央孔の裏面との交点を通り該運動面直線と垂直な軸方向直線との交点と、該図上の該開口面に接する45度の傾きをもつ運動面と該軸方向直線との交点とを結ぶ最短距離が、該図面上で3mm以上である断面をもつリング状の空間を具備する特許請求の範囲第1項記載の斜板式コンプレッサ。

(7) 中央孔の開口面は、平坦面状運動面の全運動面積に対して1~20%の面積を有する特許請求の範囲第6項記載の斜板式コンプレッサ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は斜板式コンプレッサ、特にシューの改良に関するものである。

シューの平坦面状運動面側の周速は最大20m/sec<sup>2</sup>であり、シューの受ける荷重は約100~160kg/cm<sup>2</sup>と大きく、上記の従来の斜板式コンプレッサにおいても耐焼付性、耐摩耗性が充分に良いとはいえないという欠点があった。

## (発明が解決しようとする問題)

本発明は上記問題点に鑑み、動力損失の少ない、かつ耐焼付性の向上した斜板式コンプレッサを提供するにある。

## (問題点を解決するための手段)

本発明の斜板式コンプレッサにおいては、斜板式コンプレッサを構成するシリンダーブロック、斜板、ピストン等は従来の斜板式コンプレッサのそれらと同一でもよい。

本発明の斜板式コンプレッサを特徴づけるシューの特徴の1つは、まず、このシューの球面状運動面が例えば第2図および第3図に示すように、固体潤滑剤を含有した潤滑皮膜の面4、41で形成されていることである。

上記固体潤滑剤としては、二硫化モリブデン

## (従来の技術)

従来より、例えば自動車の空調システムには、軸と平行に設けられた複数個のシリンダーボアをもつシリンダーブロックと、該シリンダーブロック内において回転軸により回転される斜板と、該シリンダーボア内に滑動自在に嵌合されたピストンと、該ピストンと該斜板の運動面との間に介在し該斜板の回転により該ピストンを往復運動させるシューとで構成される斜板式コンプレッサが使用されている。このコンプレッサでは、回転軸の回転により斜板が運動回転し、これによりピストンが往復運動をしてシリンダ内の冷媒を圧縮する。

かかる従来の斜板式コンプレッサにおいて、半球状のシューの場合にはピストンの凹球面と摩擦する凸球面状運動面又は板状シューの場合にはボールの凸球面と摩擦する、該凸球面状運動面は、固体潤滑剤を含有した潤滑皮膜の面で形成されたものが知られている(特開昭57-146070)。

しかし斜板式コンプレッサにおいては、通常シ

(MoS<sub>2</sub>)、グラファイト(GR)、窒化ほう素(BN)、二硫化タンクステン(WS<sub>2</sub>)、ポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)など種々のものが使用可能である。固体潤滑剤は周知の如くその多くが板状、薄片状構造を有し、この構造における滑り性によって潤滑作用を為すが、使用条件、目的等に応じて最適のものを選択する必要がある。

上記潤滑皮膜は、通常上記固体潤滑剤に、熱可塑性樹脂であるフェノール樹脂をバインダーとして所定の摩擦面にコーティングされて形成されている。またこの潤滑皮膜として鉛、ビスマス等の軟質金属の皮膜を用いることもできる。この潤滑皮膜の厚さは、10μm以下が好ましく、7μm以下であればより好ましく、5μm以下であればさらによい。

上記潤滑皮膜の面は例えば第2図に示すようにシューの球面状運動面のみに形成されてもよいし、シューの全面にわたって形成されてもよい。

上記潤滑皮膜は、第4図に示すように下地皮膜

6の表面に形成されたものとすることができる。この下地皮膜としては、上記リン酸マンガンのみならずリン酸亜鉛、クロム酸塩の化成皮膜でもよく、或いはタフトライド法などによる歯型化処理によって形成される歯型皮膜であっても良い。また、第3図に示すようにこの下地皮膜そのものを省略することも可能である。

上記歯型皮膜の形成方法は、以下の通りとすることができる。

まず被処理物をアルカリ液等で脱脂処理をし、次いでリン酸マンガン化成皮膜等の下地皮膜をその表面に形成させる。この場合必要に応じて促進剤を添加して処理時間の短縮を図る。その後、コートティング材をスプレー、タンブリング、浸漬、はけ流し等の方法で塗布し、所定条件下で焼成して歯型皮膜を形成する。なおこの歯型皮膜の膜厚は、この皮膜がまもうして隙間が生じることに起因する運動音を防止するために、上記下地皮膜の膜厚と合わせて所定値以下となるように調整するのが好ましい。

た粉体又は粒状体の中に被処理品を埋めて所定時間、所定温度で加熱するものである。

上記硬質層の厚さは、特に規定されないが、通常10~100μ程度である。

シューの形状は、第1図に示すように従来と同様に半球状シューであっても、あるいは第6図に示すように平板状の板状部材25からなるものであっても、それらの変形であってもよい。この半球状のシューは、構造を半球状に切断することによって形成してもよく、又、構造によって半球状に成形してもよい。板状のシューは構造、切削によって形成すればよく、又、焼結体との組合せから形成してもよい。

上記シューの平坦面状運動面には、例えば第5図および第6図に示すように、その中央部に中央孔7、71を具備するものとすることができる。この中央孔は第7図に示すように、シューの平坦面状運動面2とつながり、ロート状に拡大する開口面7aおよび該開口面7aとつながる内壁面7bで形成される。またこの中央孔は、この孔が更

### 特開昭61-201782(3)

さらに耐滑皮膜の別の形成方法としては、例えばシューを並び浸漬処理して表面に堅韧性をもつ六方晶系の炭化鉄の微細層を形成せしめるなどの方法もある。

また上記平面状運動面には、第5図に示すように、そのほぼ中央に、孔を開けることもできる。

本発明の斜板式コンプレッサを特徴とするシューの他の特徴は、例えば第2図に示すように、シューの上記平坦面状運動面2は、ヴィックカース硬度1300以上の硬質層の面で形成されている。この硬質層は、素材を浸ボロン、炭化チタン化又は炭化バナジウム化等の処理を施して形成される。なるべく硬度の大きいものが好ましい。この硬度は、相手材の硬度よりも大きいものである。即ち該相手材は通常HV1000~1200の硬さをもつ初品シリコンを有するアルミニウムシリコン合金が用いられている。

上記の各種硬化方法は特に問わないが、例えば浸ボロン処理は、炭化ホウ素(B<sub>4</sub>C)および炭素に炭化珪素、四炭化ホウ素カリウム等を添加し

過せずに第7図に示すように上記内壁面7bとつながる底面7cを有してもよいし、貫通していてもよい。油の保持力の点では前者が有利である。シューの「運動面の中央部に中央孔を形成する」とは、シューの平坦面状運動面のほぼ全面上にわたくて孔を多数個分散させて形成する場合を意味することを意味する。

そして上記中央孔7は、第7図に示すように、その開口面7aの内側に、少なくとも、中心軸を通り、横倍率1000、横倍率10で測定した該平坦面状運動面高さを示す図上で、該図上の最高平坦面状運動面を結ぶ平坦面状運動面直線Mと、該平坦面状運動面直線Mと平行に該図上で20μ低い直線Lと該中央孔の裏面7bとの交点Dを通り該平坦面状運動面直線Mと垂直な軸方向直線Nとの交点Bと、該図上の該開口面7aに接する45度の傾斜をもつ接線Kと軸方向直線Nとの交点Cを結ぶ基準距離しが、該図面上で3mm以上である断面をもつリング状の空間9を有することとすることができる。

上記基準距離 $L$ は、3 mm以上、より好ましくは4 mm以上である。

なおこの開口面の形状は、例えば第8図に示すように該開口面の断面形状が平坦なもの $\#1$ はであってもよいし、第9図に示すように陥らんだ曲線状のもの $\#1\#2$ であってもよい。

また例えばシューの中央孔を形成する開口 $\#1$ と内壁面は、平滑に連続しているものとすることができる。いずれにしろ平坦面状摺動面 $\#2$ と開口面 $\#3$ とは平滑に連続したものとすることができる。

シューの中央孔は、シューの平坦面状摺動面の中央部にあり、平坦面状摺動面より凹部となる右底の空間があるのが好ましいが、費過していくてもよい。この中央孔は第1には油溜め用の空間となるものである。孔の開口の大きさは、シューの平坦面状摺動面広さ、作用する荷重等を考慮して決められる。中央孔の開口が広い程中央孔より平坦面状摺動面に潤滑油を供給するのに都合がよい。またシューの中央部が摩擦により異常に加熱される場合には、熱膨張による中央部の突出をおさえ

シューは金屬、セラミック等通常の焼造材料で作ることができる。一般的にはシューは軸受鋼(SUJ2)等鉄鋼材料から作製されている。

#### (実施例)

以下、本発明を実施例より説明する。

##### (1) 焼付荷重および動力損失に対する評価

本実施例において、第1表に示すように、半球状シューの凸球面状摺動面に潤滑皮膜を、平坦面状摺動面に所定の硬度を有する硬質層を有する半球状シューを形成し(No. 1~3)。なお該半球状シューは、第4図に示すように硬質層4はシュー全体に形成され、該硬質層4上の凸球面状摺動面には、リン酸マンガンの下地皮膜6が形成され、該下地皮膜6上にニッケルモリブデンを有する潤滑皮膜5が形成されている。

さらに上記No. 1~3の半球状シューには、第7図に示すように、シューの平坦面状摺動面中央には、直径2.5 mm、深さ1 mm、基準距離 $L$ が4 mmの右底の中央孔7を有する。さらに上記No. 1~3の半球状シューの平坦面状摺動面体、

#### 特開昭61-201782 (4)

る。しかし、中央孔の開口が広いと摺動面積がそれだけ少くなり、単位摺動面積当たりの荷重が増大する。好ましい中央孔の開口面積は平坦面状摺動面積の1%~20%程度である。

大型の斜板式コンプレッサのように大きい平坦面状摺動面をもつシューにあっては、第12図にその摺動面を示すように中央孔と同心的にリング状の溝10を形成してもよい。また第13図にその摺動面を示すように中央孔71から放射状に伸びる溝101を形成してもよい。しかし、これら溝は上述したようにこの摺動面の摺動面積を減少させることになるので、注意を必要とする。

シューの中央孔を形成する方法は、シューを鋳造によって成形する場合には、該孔に対応する突起を鋳造用の型に実設しておき、シューを鋳造して成形すると同時に孔を形成することができる。又、シューを成形した後に、機加工でプレス型を押圧することによって孔を形成してもよい。又、他の穿孔手段としてはドリルや旋盤による切削加工によって行なってもよい。

第10図に示すように最中高点が中央孔開(約1/3の点)に位置した陥らみを有する。なお母材はいずれもS45Cを用いた。

上記硬質層、下地皮膜、および潤滑皮膜の形成方法は以下の通りである。

まずシューNo. 1の硬質層は炭ボロン処理により形成した。即ち炭化ホウ素B<sub>4</sub>C、炭素に炭化珪素および四亜化ホウ素カリウムKBF<sub>4</sub>等を添加した粉状体の中に母材を埋めて3~5時間、800~1000℃に加熱した。この炭ボロン処理により外層はホウ化一鉄Fe<sub>3</sub>B、内層はホウ化二鉄Fe<sub>2</sub>Bの2層から成る表面層(約50μ)を形成させた。この炭化層の硬度はHV 1300であった。シューNo. 2においては、化学蒸着法により炭化チタン(TiC)から成る硬質層(約6μ、HV 2800)を形成した。シューNo. 3においては、塗浴処理法により炭化バナジウム(VC)から成る硬質層(約8μ、HV 3500)を形成した。

## 特開昭61-201782 (5)

上記下地皮膜の形成方法は、先ず被処理物としてのシューを可溶ソーダ等のアルカリ液中において60～70℃で脱脂処理し、水洗、次いで漂洗して表面に付着したアルカリを除去する。脱脂された被処理物の凸球面状摺動面のみを85～95℃のリン酸マンガン水溶液中に浸漬すれば下地皮膜としてのリン酸マンガン化成皮膜(約2μ)が表面に形成される。

上記鋼滑皮膜の形成方法は、上記リン酸マンガン化成皮膜が形成されたところでこれを泡洗いして温風乾燥し、そしてその凸球面状摺動面に適当な昇温剤で加热した二硫化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)、グラファイト、フェノール樹脂等から成るコーティング材をスプレーで塗布する。そしてこれを180℃で30分、或いは150℃で1時間焼成して、目的とする鋼滑皮膜を形成した。

なお比較例No. 1～4としては、第1表に示すように、所定の硬度を有する種々の平坦面状摺動面の材質および上記鋼滑皮膜を有し又は有しない凸球面状摺動面のシューを用いた。

上記試験結果(第1表)によれば、本実施例No. 1～3のシューは、比較例No. 1～4のシューに比べて動力損失が少なく、かつ焼付荷重が大きい。即ち平坦面状摺動面に Hv. 1300以上の硬度を有するもの(No. 1～3)の焼付荷重は520～600kgであり、Hv. 550、600の各比較例No. 1、2(280～400kg)と比べて著しく大きい。また凸球面状摺動面に上記鋼滑皮膜を有するもの(No. 1～3)の動力損失は、1000rpmで2.40、2000rpmで2.63～2.65であり、この鋼滑皮膜を有しない比較例No. 3、4(1000rpmで2.50～2.52、2000rpmで2.75～2.80)と比べて著しく小さい。

なお上記実施例および比較例はすべて中央孔を有するが、中央孔を有しないシューの焼付荷重は約360kgである。また平坦面状摺動面における中高点の位置は、第10図に示した1/3点周辺又はそれよりも中央孔側であっても、ほぼ同様の良好な性能を示す。

上記の第1表に示した実施例No. 1～3および比較例No. 1～4のシューについて動力損失および焼付荷重の試験を行ない、その結果を第1表に示した。

上記動力損失の測定は、總排氣量150cc/r.p.m.の斜板式コンプレッサに実際に組込み、正規の冷媒ガス及び潤滑油封入量で運転して行なった。この動力損失の値の単位は、1冷凍トンあたりの馬力で示す。

上記焼付荷重の試験は、(1) 回転速度は1500/secで一定であること、(2) 荷重は20kgずつ増加させ、各荷重段階は20分維持すること、(3) 潤滑油は冷凍機油1に対し硅油9のものであり、潤滑方法は約0.4ml/minのフェルト塗布方法であること、(4) 相手材は、Al-18～18%Si-4～5%Cr-0.45～0.65Mgのアルミニウム合金であり、真密度2.4以下、あらさ0.6±0.2μのものであること、(5) シューの真密度は1.4、あらさ0.2～0.6Sであることの条件により行なった。

## (2) 斜板式コンプレッサ

本発明の実施例の斜板式コンプレッサの断面図を第14図に示す。第14図において、12はシリンダプロックであり、このシリンダプロック12内には回転軸13が軸受14、15を介して回転自在に軸支され、この回転軸13には、斜板16が連結固定されている。そして前記シリンダプロック12には複数個のシリンダボア18が形成され、各ボア18内には、ピストン19が回転自在に嵌合されている。このシリンダプロック12の左端開口部には、バルブプレート20及びフロントシリンダヘッド21により閉塞され、右端開口部にはバルブプレート22及びリヤシリンダヘッド23により閉塞されている。

前記ピストン19の中央部分には球状凹陥部19aが形成されている。24は半球状のシューであり、これはピストン19の球状凹陥部19aに密接する凸球面状摺動面3と、斜板16の摺動面に密接する中央孔7を有する平坦面状摺動面2とを備えている。なお以上の構成は基本的には従来

## 特開昭61-201782(6)

の斜板式コンプレッサの構造と同一である。このシューに該シューの凸球面状滑動面に上記(1)で記したN<sub>0</sub>、1等の潤滑皮膜を有し、かつ該シューの平坦面状滑動面に上記(1)で記したN<sub>0</sub>、1等の平坦面状滑動面形状を有するものを用いると、効力消失が少なく、かつ耐焼付性は良好である。

尚、シューは上記実施例の斜板式コンプレッサのように半球状のシューを用いてもよいが、第15図に示すように板状シュー25とボール26から成るものを用いてもよい。この斜板式コンプレッサでは板状部材25が斜板16と密接し、ピストン19の球状凹陥部19aと板状部材25の球状凹陥部との間にボール26が介装されている。この例の場合にも前記実施例と同様にシューの板状部材25の凹球面状滑動面には潤滑皮膜が形成され、平坦面状滑動面の中央部に油溜め用の中央孔71が形成されている。従って潤滑油の少ない条件で斜板式コンプレッサが使用される場合に、シューの平坦面状滑動面に一定量の潤滑油が供給

され、さらに、斜板式コンプレッサが苛酷な条件で長時間運転され、シューの中央部が集中的に高温となり、その熱膨張によりシューの平坦面状滑動面が突出する場合にも、本発明に依る中央孔が熱膨張を吸収し、平坦面状滑動面の突出をおさえ、このためシューの中央部に局部的な荷荷重がかかりにくい。そのため焼付をしにくくなっている。

## (発明の効果)

本発明の斜板式コンプレッサにおいては、シューの球面状滑動面は、固体潤滑剤を含有した潤滑皮膜の面で形成され、最も運動条件のきびしい斜板に密接するシューの平坦面状滑動面は、ヴィックカース圧度で1300以上の硬質層の面で形成されている。従って本斜板式コンプレッサは、シューの焼付けが防止され、かつ効力消失も少ない。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の斜板式コンプレッサに用いられる半球状シューの断面図である。第2図は第1図に示した半球状シューの要部拡大断面図である。

第14図は本発明の実施例に示す斜板式コンプレッサの断面図である。第15図は平板状のシューを有する斜板式コンプレッサの断面図である。

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| 1…半球状のシュー            |          |
| 2…平坦面状滑動面            |          |
| 3…凸球面状滑動面            |          |
| 3.1…凹球面状滑動面          |          |
| 4…硬質層                |          |
| 5…潤滑皮膜               |          |
| 6…下地皮膜               |          |
| 7…中央孔                | 7.a…開口面  |
| 7.b…内壁面              | 7.c…底面   |
| 8…中心棒                |          |
| 9…リング状の空間            | 10…側     |
| 2…開口面に接する45度の傾きをもつ接線 |          |
| …滑動面直線               | …側と平行な直線 |
| …軸方向直線               |          |
| A…ミとBの交点             |          |
| B…DとEの交点             |          |

特開昭 61-201782 (7)

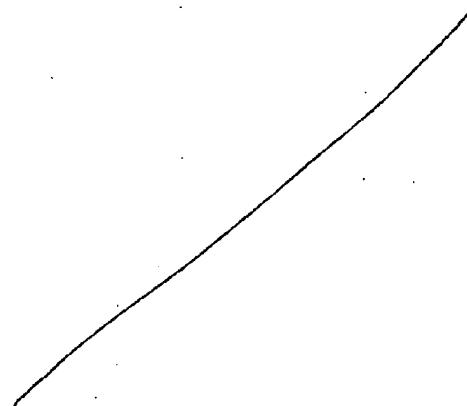
C…ミドリの交点

25…板状シュー 26…ボール

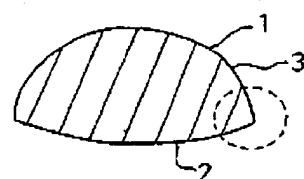
特許出願人 大豊工業株式会社  
 代現人 弁理士 大川 宏  
 同 弁理士 稲谷 修  
 同 弁理士 丸山 明夫

第 1 表

No.	硬化層	表面硬度HV	潤滑皮膜	動力消耗		焼荷荷重(kg)
				1000rpm	2000rpm	
実施例1	炭ボロン	1300	あり	2.40	2.65	520～560
2	Tic	2800	あり	2.40	2.63	520～600
3	Vc	3500	あり	2.40	2.63	520～600
比較例1	S45C焼入	550	あり	2.47	2.69	280～380
2	SUJ-2	800	あり	2.43	2.68	320～400
3	SUJ-2	800	なし	2.50	2.75	320～400
4	炭ボロン	1300	なし	2.52	2.80	520～560

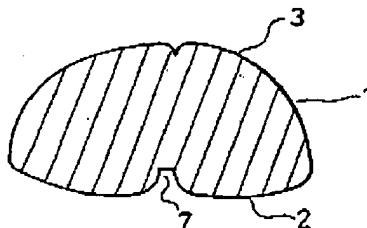


第 1 図

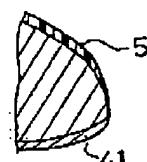
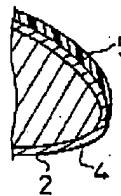


第 2 図

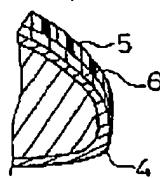
第 3 図



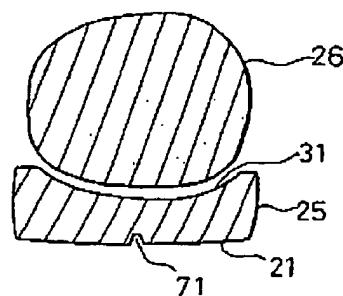
第 5 図



第 4 図

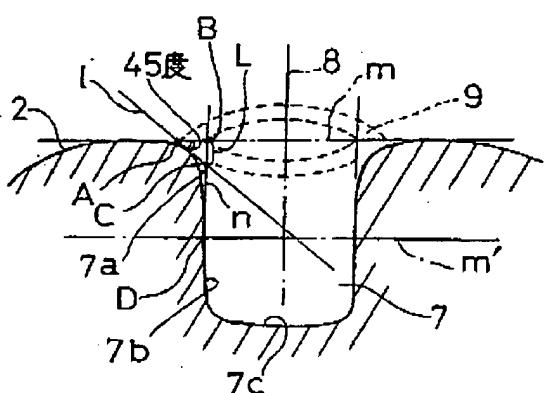


第 6 図

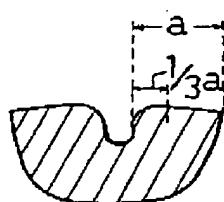


特開昭61-201782 (B)

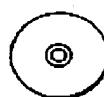
第7図



第10図



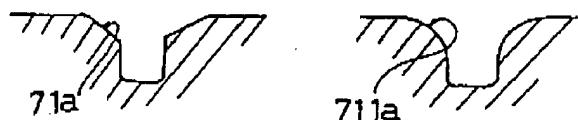
第11図



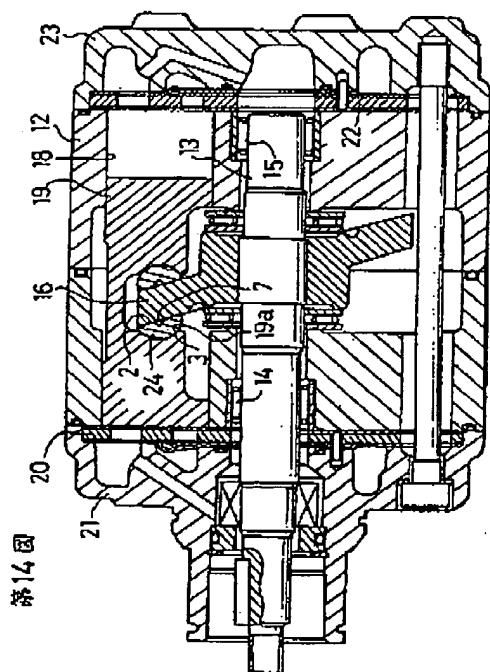
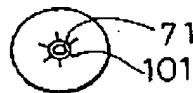
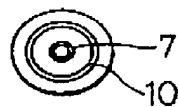
第12図

第13図

第8図



第9図



第14図

第15図

